
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2009/2010 Academic Session

April/May 2010

**IUK 208 – EXPERIMENTAL DESIGN WITH
COMPUTER APPLICATIONS**
[REKABENTUK UJIKAJI DENGAN APLIKASI KOMPUTER]

Duration: 3 hours
Masa: [3 jam]

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer FOUR (4) questions. You may answer the questions either in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan: Jawab EMPAT (4) soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. Select the best answer

- (a) The center points allow the experimenter to
- (i) Obtain an estimate of error
 - (ii) Check for interaction and for quadratic effect
 - (iii) Both in a and b
- (b) A first-order design is orthogonal if the off diagonal of the matrix $(x'x)$ are all
- (i) 1
 - (ii) 2
 - (iii) 0
- (c) The null hypothesis H_0 for testing the equality of a treatment is
- (i) $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$
 - (ii) $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots = \mu_a$
 - (iii) $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
- (d) The Latin square design is used to remove
- (i) One nuisance source of variability
 - (ii) Two nuisance source of variability
 - (iii) Three nuisance source of variability
- (e) Comparing all pairs of treatment means can be carried out by using
- (i) Factorial design
 - (ii) Least significant difference (LSD) method or Tukey's test
 - (iii) Analysis of variance ANOVA
- (f) Central composite design is used to fit
- (i) The second-order model
 - (ii) Full cubic model
 - (iii) Special cubic model

- (g) The linear blending in mixture models represents
- (i) either synergistic or antagonistic blending
 - (ii) the ternary blending
 - (iii) the expected response to the pure blend
- (h) The statistical model for completely randomized design (CRD) is
- (i) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$
 - (ii) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$
 - (iii) $y_{ij} = \mu + \tau_i$
- (i) An experimental design for fitting the second order-model must have at least
- (i) Two levels for each factor
 - (ii) Three levels for each factor
 - (iii) Three levels for each response

(25 marks)

2. Complete the statement with the correct answer

- (a) Mixture models differ from the usual polynomials used in response surface because of
- (b) The parameter β_{ijk} in mixture models represents the Blend.
- (c) The eventual objective of RSM is to the optimum..... for the system.
- (d) A good design takes into consideration,, and
- (e) Incomplete block design fall into two classes and.....
- (f) The statistical model for randomized block design is

(25 marks)

3. Design an experiment for confounding a 3^4 factorial in nine blocks. Suppose ABC and AB^2D^2 effects are chosen to be confounded.

(25 marks)

4. A soft drink bottler is interested in obtaining more uniform fill heights in the bottles produced by his manufacturing process. The filling machine theoretically fills each bottle to the correct target height, but in practice, there is variation around the target, and the bottler would like to understand better the sources of this variability and eventually reduce it. Three variables can be controlled during the filling process, the percentage of carbonation A (psi), the operating pressure in the filler B (psi), and the bottles produced per minute or the line speed C (b/min). The data, deviation from the target fill height are given below:

Factors			Fill height Deviation	
A	B	C	Replicate 1	Replicate 2
10	25	200	-3	-1
12	25	200	0	1
10	30	200	-1	0
12	30	200	2	3
10	25	250	-1	0
12	25	250	2	1
10	30	250	1	1
12	30	250	6	5

- (a) Conduct an analysis of variance. Do any factor affect fill height? Use $\alpha = 0.05$. Interpret the results.
- (b) Write down a regression model that can be used to predict fill height.

(25 marks)

1. *Pilih jawapan terbaik.*

- (a) *Titik tengah membolehkan pengujikaji untuk*
- (i) *memperoleh anggaran ralat*
 - (ii) *menyemak interaksi dan kesan kuadrat*
 - (iii) *kedua-dua (i) dan (ii)*
- (b) *Rekabentuk peringkat pertama adalah ortogonal jika bukan pepenjuru dalam matrik $(x'x)$ adalah semuanya*
- (i) *1*
 - (ii) *2*
 - (iii) *0*
- (c) *Hipotesis nol H_0 untuk menguji persamaan antara min rawatan ialah*
- (i) *$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$*
 - (ii) *$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots = \mu_a$*
 - (iii) *$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$*
- (d) *Rekabentuk segiempat sama Latin digunakan untuk menyingkirkan*
- (i) *satu punca ubahan halangan*
 - (ii) *dua punca ubahan halangan*
 - (iii) *tiga punca ubahan halangan*
- (e) *Bandingan semua pasangan min rawatan boleh dilakukan dengan menggunakan*
- (i) *rekabentuk faktor*
 - (ii) *kaedah pembezaan signifikan terkecil (LCD) atau ujian Tukey*
 - (iii) *analisis varians (ANOVA)*
- (f) *Rekabentuk komposit pusat digunakan untuk menyuaikan*
- (i) *model peringkat kedua*
 - (ii) *model kubik penuh*
 - (iii) *model kubik khusus*

- (g) *Percampuran linear dalam model campuran mewakili*
- (i) *sama ada percampuran sinergistik atau antagonistik*
 - (ii) *percampuran terner*
 - (iii) *sambutan yang dijangka untuk percampuran tulen*
- (h) *Model statistik bagi rekabentuk rawakan lengkap (CRD) ialah*
- (i) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$
 - (ii) $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$
 - (iii) $y_{ij} = \mu + \tau_i$
- (i) *Satu rekabentuk ujikaji bagi menyuaikan model peringkat kedua mestilah mempunyai sekurang-kurangnya*
- (i) *dua aras bagi setiap faktor*
 - (ii) *tiga aras bagi setiap faktor*
 - (iii) *tiga aras bagi setiap sambutan*

(25 markah)

2. *Lengkapkan pernyataan berikut dengan jawapan yang betul.*

- (a) *Model campuran berbeza daripada polinomial yang biasa digunakan dalam permukaan sambutan disebabkan oleh.....*
- (b) *Parameter β_{ijk} dalam model campuran mewakili percampuran.*
- (c) *Objektif utama RSM ialah untuk optimum untuk bagi sistem.*
- (d) *Rekabentuk yang bagus mempertimbangkan,, dan*
- (e) *Rekabentuk blok tak lengkap jatuh ke dalam dua kelas dan*
- (f) *Model statistik untuk rekabentuk blok rawak ialah*

(25 markah)

...7/-

3. Reka satu rekabentuk pembauran faktor 3^4 dalam sembilan blok. Katakan kesan ABC dan AB^2D^2 dipilih untuk dibaurkan.

(25 markah)

4. Pembotol minuman ringan berminat untuk memperoleh ketinggian isian yang lebih seragam dalam botol-botol yang dihasilkan oleh proses perkilangan. Mesin pengisi secara teorinya mengisi setiap botol ke sasaran ketinggian yang tepat, tetapi secara praktikalnya, terdapat ubahan pada sasaran, dan pembotol ingin memahami sumber-sumber kebolehubahan ini dengan lebih baik dan akhirnya mengurangkannya. Tiga pembolehubah yang dapat dikawal semasa proses pengisian, peratus karbonat A (psi), tekanan operasi didalam pengisi B (psi), dan botol-botol yang dihasilkan per minit atau garis kelajuan. Data, sisihan daripada sasaran tinggi isian diberikan di bawah:

Faktor-faktor			Sisihan ketinggian isian	
A	B	C	Replika 1	Replika 2
10	25	200	-3	-1
12	25	200	0	1
10	30	200	-1	0
12	30	200	2	3
10	25	250	-1	0
12	25	250	2	1
10	30	250	1	1
12	30	250	6	5

- (a) Lakukan satu analisis varians. Adakah terdapat faktor yang mempengaruhi tinggi ketinggian? Guna $\alpha = 0.05$. Tafsirkan keputusan.
- (b) Tuliskan model regresi yang boleh digunakan untuk meramalkan tinggi isian.

(25 markah)